

nyel írható le, ami azt bizonyítja, hogy az ablak szerkezetében a hőmérséklet hatására változások mennek végbe. A vizsgált ablakon feltárt kritikus szivárgási helyek megegyeznek a szakirodalomban közölt, műszeres méréssel megállapított szivárgási helyekkel, ezért megállapítható, hogy a hőkamerával készített felvételek jól alkalmazhatók a szobahőmérséklettől eltérő kamrahőmérsékleten történő légzárásvizsgálat közbeni szivárgási rések feltérképezésére.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás az intelligens termékek, regionális stratégiája c. TAMOP-4.2.1/B-09/1/KONV-2010-0006 V. alprojekt keretében valósult meg.

Irodalomjegyzék

- Bodig, J., Jayne; A. B. (1982) *Mechanics of Wood and Wood Composites*. Van Nostrand Reinhold Publishing, New York, N.Y. 572. old.
- Bánhidi L., Kajtár L. (2000) *Komfortelmélet*. Műegyetemi Kiadó, Budapest 187-202. old.
- Hessinger J. (2010) User comfort through sound insulation and adequate air quality. *International Rosenheim Window & Facade Conference* (2010) Rosenheim 7–8 October 2010, Germany
- Kovács Zs. (1989) Ablakok és ajtók műszaki jellemzőkre való tervezése. Oktatási segédlet, Sopron. 12-14. old.
- Kovács Zs. (2002) Ajtók, ablakok épületfizikai és szilárdsági jellemzői. In: Molnárné Posch P. szerk. *Faipari Kézikönyv II. Faipari Tudományos Alapítvány*, Sopron. 271-290. old.
- Magyar T. (2007) A helyiség-átöblítés szerepe a légtechnika energiatudatos tervezésében. *Magyar Épületgépészet, LVI. Évfolyam*, 2007/5 7-11. old
- Molnár S. (1999) *Faanyagismeret*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 241. old.
- MSZ EN 1026:2001; Ablakok és ajtók. Légzáróság. Vizsgáló módszer.
- MSZ EN 12207:2001; Ajtók és ablakok. Légáteresztés. Osztályba sorolás.
- MSZ CR 1752:2000; Épületek szellőztetése. Épületek belső környezetének tervezési alapjai.

Néhány hazai fafaj kérgének hőszigetelő képessége*

RONYECZ Ildikó¹, MOHÁCSI Kristóf¹, PÁSZTORY Zoltán¹

¹ NymE FMK Innovációs Központ

Kivonat

Manapság egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a különböző szigetelőanyagok tulajdonságainak javítására. Emellett számos tanulmány és vizsgálat igazolja, hogy a fa építési felhasználása kevesebb szén-dioxid kibocsátással jár, alacsonyabb energiafelhasználású, újrahasznosítható és ezáltal sokkal környezetkímélőbb, mint egyéb, általánosan elterjedt építőanyagoké.

Kutatásainkban arra kerestük a választ, hogy a különböző lombos illetve tűlevelű fafajok aprított kérgé mennyire állja meg a helyét a szigetelőanyagok körében. A következő öt fafaj kérgét vizsgáltuk meg: fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), Pannónia nyár (*Populus euramericana* cv. *Pannónia*), vörösfenyő (*Larix decidua*), lucfenyő (*Picea abies*) és erdeifenyő (*Pinus silvestris*). A vizsgálatot nedves állapotban és az összehasonlíthatóság miatt 12%-os nedvességtartalmon is elvégeztük. Az eredmények arra utalnak, hogy a fafaj mellett a nedvességtartalom is döntő mértékben befolyásolja az apríték hőszigetelő képességét. A kapott eredményeink egyértelműen igazolják, hogy néhány fafaj kérgéből készített aprítéknak létjogosultsága van a szigetelőanyagok között. A legtöbb hagyományos szigetelőanyaggal szemben a kéreg

*A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TAMOP 4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

This research - as a part of the Development of Student Talent Fostering at WHU, TAMOP 4.2.2. B-10/1-2010-0018 project - was sponsored by the EU/European Social Foundation. The financial support is gratefully acknowledged.

szén-dioxid mérlege lényegesen jobb, megújítható forrásból táplálkozik, az életciklusa végén pedig újrahasznosítható, ráadásul az erdészet és a faipar „mellékterméke”.

Kulcsszavak: kéreg, hőszigetelő képesség

Thermal insulation capacity of several domestic wood species

Abstract

Nowadays it is emphasized the importance of improving insulation property of different insulation materials. Next to this several investigations proved that using wood as building material results less CO₂ emission, needs less energy consumption, reusable and thus it is more environment friendly than other building materials.

In the present research investigated the heat insulation capacity of different chipped coniferous and broadleaves wood barks. Five bark species was measured such as black locust (*Robinia pseudoacacia*), pannónia poplar (*Populus euramericana* cv. *Pannónia*), larch (*Larix decidua*), spruce (*Picea abies*) and scots pine (*Pinus silvestris*). The measurements were done in wet condition and in also 12% water content for comparability. According to the results some of wood barks have the possible consumption as heat insulation material, were proved by the investigation.

The CO₂ balance of wood bark is excellent facing other generally used insulation materials. The bark is mainly “byproduct” of wood industry and the bark insulation can be reuse on the end of life cycle.

Key words: bark, thermal insulation

Bevezetés

A fafeldolgozás az egyik leginkább környezetkímélő iparág. Az alapanyag a természet jóvoltából alacsony energiabefektetéssel és a környezet károsítása nélkül terem az erdőkben. A termék alakítás folyamata is csekély mennyiségű energiafelhasználást igényel a fémekhez, műanyagokhoz vagy akár a szilikát bázisú anyagokhoz képest. Az élő fa – biológiai és mechanikai szempontból is – fontos része a külső, védő szövete, a kéreg. A kéreg választja el a fatestet a környezettől és védelmezi a víz, hőmérséklet, napsütés, valamint a biológiai károsítókkal szemben. Ismert (Molnár et al. 2007), hogy a kéreg (*cortex*) két fő részre bontható: háncsra (*floem*) vagyis belső kéregre és héjkéregre (*ritidoma*). A háncs fontos élettani funkciót tölt be, mivel a koronából szállítja az asszimilátumokat a fatest felé. Kimondottan rostos szerkezetű, de az egyes fafajok között igen jelentősek a különbségek. A teljes kérgen belül vastagsági aránya 10–30%. Hőszigetelés szempontjából döntő szerepe van a külső héjkéregnek, amely jelentős mennyiségben tartalmaz parasejteket (*fellom*). Egyes kéregtípusok rostokban gazdagok (pl. akác, nyár, tölgyek), mások rostszegények (pl. erdei fenyő, vörös- és lucfenyő, platán) (Lotova 1987). A kéreg szerkezete a korrallal változik.

A hazai erdőkben kitermelt faanyagról eltávolított kéreg mennyisége évente országosan eléri az 500–600 ezer köbmétert, ami összességében óriási mennyiséget képvisel, amely folyamatosan oszlik el az elsődleges fafeldolgozás folyamatában (Molnár 2004). A kéreg a fafeldolgozás során a legtöbb esetben – jellegéből fakadóan – melléktermék szerepbe szorul. Fő felhasználási területei az energiatermelésre és bizonyos fafajok esetében a talajtakarásra korlátozódnak. Számos reményteljes kísérlet folyt hazai és nemzetközi viszonylatban az elmúlt évtizedekben, amelyek hasznos felhasználási területet kerestek a kéreg számára. A kutatások közül kiemeljük Winkler András munkáját (Winkler 1978), aki különböző tulajdonságú és rendeltetésű lemezeket állított elő kísérletei során.

Mivel a kéreg nem rendelkezik megfelelően nagy dimenziókkal és szilárdsággal, a felhasználása főként darabos apríték vagy őrlemény formájában kínálkozik. Ilyen formában való felhasználása azonban nem egyszerű feladat. Napjainkban a kéreg fő felhasználási területe a talajtakarás (CMGP, 2009), de kémiai összetétele miatt több hazai fafaj nem alkalmas e célra. Napjaink egyik fő problémája az energia szűkössége. Ezért kézenfekvő megoldás lehet a kéreg energiatermelésre való felhasználása, ezáltal a fa hosz-

szű növekedési ideje alatt megkötött szén-dioxid gyorsan visszakerül a légkörbe, ráadásul a magas nedvességtartalma miatt a kinyerhető hőenergia is csekély lehet (Harkin és Rowe 1971).

Jelen kutatómunkában a kéreg speciális felhasználási lehetőségeit kerestük olyan területen, ahol az elégetésnél lényegesen nagyobb energia és szén-dioxid megtakarítási egyenleget érhetünk el.

Vizsgálatainkban arra kerestük a választ, hogy a különböző faanyagok aprított kérgi milyen hőszigetelési tulajdonságokat mutatnak egymáshoz és a szokványosan alkalmazott szigetelőanyagokhoz képest, valamint mi a nedvességtartalom befolyása a hővezetési tényezőre.

Anyagok és módszerek

Az anyag kiválasztása

Vizsgálatunkhoz az erdészeti és faipari gyakorlatban leginkább kérgezésre kerülő fafajokat választottuk, a lombos fajok közül a fehér akácot (*Robinia pseudoacacia*) és a nyárfát (*Populus euramericana* cv. *Pannónia*). Döntésünket nagyban befolyásolta az is, hogy a magyarországi lombos fák közül az akác és a nyár a legnagyobb mennyiségben kitermelt fajok között szerepel (1. táblázat). A hazai erdőtelepítésekben kiemelkedő e két lombos faj jelenléte. Mindkettő különösen nagy kéreghányadú (a törzsátmérőhöz viszonyítva 12–28%), a kérgükben azonban nagy a rostok aránya és sok a járulékos ún. inkrusztáló anyag, ami miatt nem alkalmasak talajtakarásra. Ezért szeretnénk előnyös, környezetbarát alternatívát kidolgozni hasznosításukra. A nyárfa héjkérge mélyen repedezett, míg az akácé vastag, hálózatosan repedezett kéreg. Mindkettő síkvidéki faj, de a dombvidékeinken is megtalálhatóak, ültetvényekben elegyetlenül telepítik őket.

A fenyőfélék közül a vörösfenyőt (*Larix decidua*), a lucfenyőt (*Picea abies*) és az erdei fenyőt (*Pinus sylvestris*) választottuk kísérleteinkhez. Az erdei fenyőnek és a lucfenyőnek pikkelyekben leváló héjkérge van, a vörösfenyő kéregcserepei szélesek, vastag kérgű fajok, melyek a Nyugat-Dunántúlon váltak elterjedtté (Böröcsök 2010). Az erdei fenyő a legkeresettebb talajtakaró a kertészetekben, de utánaprítással a lucfenyő kérgét is felhasználják ezen célra. A téli időszakban azonban nincs talajtakarási igény és így jelentős fenyőkéregkészletek keletkezhetnek (pl. Erdért Tuzsér).

Az 1. táblázatban a magyarországi erdők fafajcsoport megoszlása, illetve a Magyarországon 2007-ben kitermelt fajok mennyisége látható.

A kéreg előkészítése a kísérletekhez

Tömegállandósági vizsgálattal meghatároztuk a minták nedvességtartalmát az alábbi képlet alapján:

$$u = \frac{m_u - m_0}{m_0} \cdot 100 \quad [1]$$

ahol: u - nettó nedvességtartalom (%)

m_u - nedves tömeg (g)

m_0 - abszolút száraz tömeg (g)

Következő lépésben egy POSCH CHIPWORKER 150 típusú késcs erdészeti daráló segítségével a kérgeket leaprítottuk. Mivel a daráláshoz ugyanazon berendezést használtuk az összes fajtánál, így a héjkérge szemcsemérete csekély eltéréstől eltekintve azonos, melyet a 2. táblázat foglal össze. A lombos fajoknál a hancs (*floem*) nagyobb részaránya és eltérő anyagszerkezete miatt akár 100 mm-es szálak is megjelentek a darálékban, tehát a lombos és a fenyő kéregapríték struktúrája eltérő lett.

Meg kell említeni a különböző fajokhoz tartozó kéregaprítékok eltérő dimenzióját.

- A magas hancstartalom miatt az aprításkor a fenyőkérgekkel szemben az akác és a nyár hancstestete nem korongszerű alakzatra tört, hanem szálak szerkezetű lett, mely a fajokonként különböző mennyiségű hancstartalomnak tudható be. A szálak pedig térhálósító szerepet töltenek be az aprítékban. A kéregelemek között további légrétegeket alakítanak ki, csökkentve a kéregdarabok egymáson felülő felületeit. A szálak szigetelőanyagokhoz – mint az ásvány és üveggyapot – hasonlóan a szálak levegőrétegeket zárnak maguk közé, és ezzel javítják a rendszer levegőkitöltési arányát.
- A vizsgált fajoknál alapvető különbség, hogy a nyitvatermők csoportjába tartozó fenyőfélék hancstestében rostasejtek vannak, míg a zárva-termők közé sorolható lombos fákban rostacsövek, ami több sejt fúziójából alakul ki, tehát a kérg sokkal porózusabb szerkezetű, következésképpen sűrűsége alacsonyabb.
- A szilárdító elemek szempontjából a hancsszerkezet szerint az erdei fenyő csak pótló hancsrostokkal rendelkezik, a luc- és vörösfenyő pedig csak kősejtekkel. A vizsgált két lombos faj kősejtekkel és hancsrostokkal egyaránt rendelkezik.

A kísérlet leírása

A hőszigetelési tulajdonságok vizsgálatához hővezetési tényező mérő berendezést alkalmaztunk, mely laboratóriumi mérésekre készített, szigetelő és

1. táblázat Magyarországi erdők fafajcsoport megoszlása és a Magyarországon kitermelt fafajmennyiség (bruttó) (Molnár, Fahasznosítás, 2008; MTA: Erdőgazdálkodás és fahasznosítás: jelen-jövő, 2009, Budapest)

Table 1 Distribution of wood species in the Hungarian forests and the gross amount of wood yield in Hungary (source: Molnár, Fahasznosítás, 2008; MTA: Erdőgazdálkodás és fahasznosítás: jelen-jövő, 2009, Budapest)

Fafaj	1000 m ³	%	1000 ha	%	Kéreghányad %*
Tölgy	1089	16,6	380,6	21,9	15
Akác	1206	18,2	385,0	22,2	20
Nyár	1076	16,2	165,1	9,5	15
Cser	832	12,6	198,1	11,4	16
Bükk	649	9,8	109,5	6,3	5
Gyertyán	309	4,7	104,3	6,0	8
Egyéb lombos	509	7,7	168,5	9,7	-
Fenyő	938	14,2	226,7	13,0	10
Összesen	6609	100	1737,8	100,0	-

*A kéreghányadot vastag véghasználati faanyagra vettük figyelembe (Schopp 1974)

egyéb anyagok hővezetési tényezőjének meghatározására alkalmas.

A mérőműszer számítógépes vezérlésű. A műszer megfelelő működését, beállításait és az adatok feldolgozását a számítógépre telepített program biztosítja. A próbatesten keresztül folyó hőáramot hőmérsékletkülönbség hozza létre. Az adott hőmérsékletkülönbség hatására fellépő hőáram függ az anyag hővezetési tényezőjétől (λ) és az anyag vastagságától, valamint a hőmérsékletkülönbségtől. A mennyiségek közötti összefüggést a következő egyenlet adja meg:

$$Q = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T}{d} \quad [2]$$

ahol: Q - hőáram (W)

λ - hővezetési tényező (W/mK)

A - próbatest felülete (m²)

ΔT - hőmérsékletkülönbség a próbatest két oldalán (K)

d - próbatest vastagsága (m)

A mérés során a hőáramok iránya miatt a próbatest vastagsági méreteihez képest nagy szélességi

2. táblázat A szemcseméret alakulása az aprítékban hánccs elemek nélkül

Table 2 Particle size in the wood chips without phloem

	Szemcseméret [mm]
Vastagság	1–26
Szélesség	1–27
Hosszúság	1–48

méreteket választottunk és ezen felül az oldalirányú hőáramokat az oldal mentén elhelyezett szigeteléssel csökkentettük.

A vizsgálatokat 500x500 mm keresztmetszetű, 50 mm magasságú mintákon végeztük. A vizsgált kéregaprítékok tömegét nem vettük figyelembe, mivel az eltérő sűrűségük miatt nem mérvadó, a mérést az adott térfogat kitöltése alapján végeztük.

A mérés a stacionárius állapot elérése után indult, melyet követve percenként végeztük a méréseket, majd 100 mérést átlagolva kaptuk meg az eredményeket.

Eredmények

A különböző fafajok kéregmintáinak hővezetési tényezőjét az induló nedvességtartalommal, majd 12%-os nedvességtartalomra szárítva határoztuk meg.

A kapott eredményeket a következő, 3. táblázat tartalmazza. A kéregminták hővezetési tényező értékeit mutatja be az 1. ábra.

Következtetések

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható, hogy mind az egyes fafajok kérgéből készült aprítékok, mind pedig az adott fafaj kérgének különböző nedvességtartalomnál mért hővezetési tényezője között jelentős eltérések tapasztalhatók.

A méréseink egyértelműen alátámasztják a nedvességtartalom szerepét a kéregaprítékok hőszigetelő képességében. A víz magas fajhője és jó hővezető képessége révén a rendszer hővezetési értékeit kedvezőtlen irányba befolyásolta. Részben kitölti a sejtüregeket és a sejtfalban is jobb „hőkontaktust” biztosít, másrészt maga a vízgőz magas faj- és látens hője révén nagy hőmennyiség szállítására képes.

Az eredmény jelentősnek tekinthető, ha figyelembe vesszük a következő tényeket:

- A kéreg szigetelőanyag előállításához az üveg és a közet olvasztásával szemben elenyészően csekély energiát használtunk fel az aprításra és a szárításra. Tehát a fajlagos szigetelő hatásra vetített szén-dioxid mérleg is feltehetően jobb, mint más szigetelőanyagoké. Pontos meghatározása további vizsgálatokat igényel (Nyári 2009).
- Az általunk készített „szigetelőanyag” megújítható forrásból táplálkozik, ráadásul az erdőgazdálkodás és a faipar melléktermékéről van szó.
- A kéregszigetelés az életciklusa végén környezetkárosítás nélkül újrahasznosítható, energetikai vagy más célra. A szigetelőanyagként „eltöltött ideje alatt” a kéregben akkumulálódott szén-dioxid nem a légkört terhelte, hanem kötött formában já-

rult hozzá ahhoz, hogy tovább csökkentsük a légkörbe juttatott üvegházhatású gáz mennyiségét.

- A kéreg nagyobb mértékben tartalmaz védő szerepet betöltő anyagokat (csersav, szuberin stb), mint a faanyag, hiszen a természetben is a kéregnek van védő szerepe a biotikus károsítókkal szemben, így a kéreg hordozva ezen anyagokat kevésbé szorul vegyszeres védelemre, mint a fa.

Összességében az is megállapítható, hogy a kéregaprítékok hőszigetelő képessége lényegesen jobb, mint ugyanazon fajok hőszigetelő képessége (Sztalmári 2010). A magyarázat egyértelműen a sejtszerkezetre és az aprítás hatására kialakult közbezárt levegőre vezethető vissza. A kéreg sejtszerkezete „lazább”, mint a tömör fa szövetei. Egy anyag hővezető képessége szoros összefüggésben van annak sűrűségével. Esetünkben a szakirodalomban (Molnár 2004) található sűrűségadatok is mutatják a fatest és a kéregtest közötti sűrűségkülönbségeket.

3. táblázat A vizsgált kéreg hővezetési tényezője különböző nedvességtartalomnál

Table 3 Thermal conduction conductivity of the investigated bark for different moisture content

	Nedvességtartalom (%)	Hővezetési tényező (λ) [W/mK]
fehér akác	14,3	0,0652
	12,0	0,0613
nyár	40,2	0,1127
	12,0	0,0649
erdei fenyő	35,9	0,1041
	12,0	0,0667
lucfenyő	22,8	0,0883
	12,0	0,0765
vörösfenyő	24,2	0,0842
	12,0	0,0662

Mérési eredményünk alátámasztja a sűrűség rendkívül fontos szerepét a hővezető képességben.

Az aprított kéregelemek geometriájuknál fogva pontszerűen és élek mentén ülnek fel egymáson. A köztük lévő szabad teret levegő tölti ki. Köztudott, hogy az általánosan használt szigetelőanyagok is a levegő kedvező hőszigetelő képességét használják ki az által, hogy a levegőt kis térrészekre választják szét és megakadályozzák (vagy jelentősen nehezítik) szabad áramlását. A nyugvó levegő pedig 0,025 W/mK-es szigetelő képességével előnyösen járul hozzá a rendszer hővezető képességéhez.

Eredményeink rávilágítanak arra, hogy a témának mind tudományos, mind gyakorlati szempontból jelentős szerepe van.

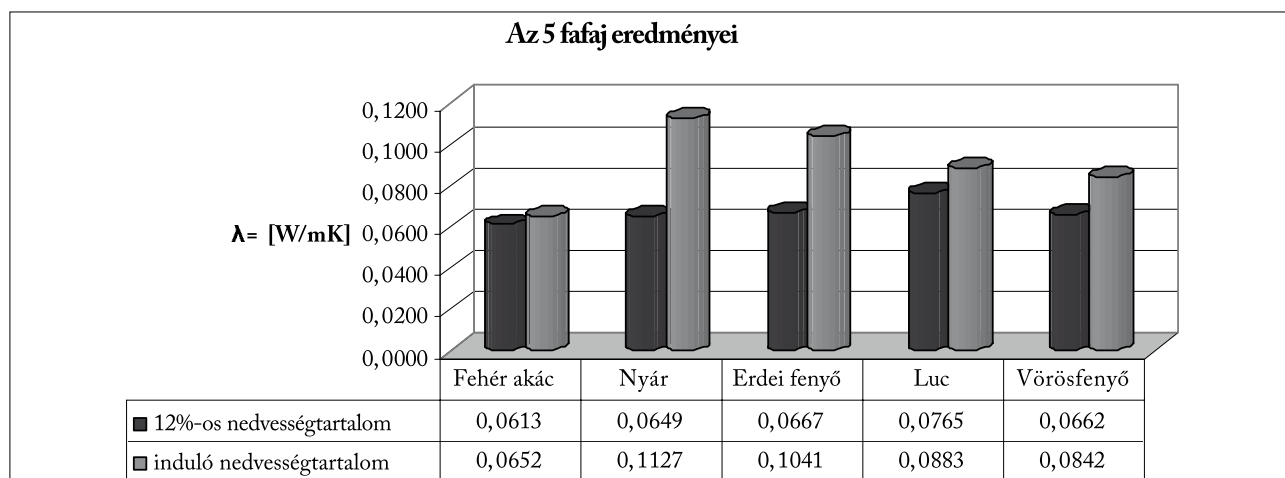
Tudományos szempontból a kéreg ilyen irányú felhasználása számos részlet feltárását igényli, a feltárt összefüggések, technológiai megoldások, esetleg modifikációs eljárások nyithatják meg a kaput egy várhatóan nagyon jó ökomérleggel rendelkező termék fejlesztésének irányába.

További kutatásokra van szükség a téma mélyebb kidolgozásához, az optimális szigetelő képesség eléréséhez. Ehhez a fajtái sajátosságok, a faanyagvédelem, a nedvességtartalom és az összenyomás mértékének figyelembe vétele egyaránt szükséges.

Irodalomjegyzék

Börcsök Z. (2010) Erdő- és fagazdálkodás, elektronikus oktatási segédlet, Sopron

Whiting D., Wilson C., Moravec C., Reeder J. (2009) Mulching with Wood/Bark Chips, Grass Clippings, and Rock, Colorado Master Gardeners Program, Colorado State University Extension, Colorado



1. ábra A vizsgálatba bevont 5 faj kéregmintáinak hővezetési tényező értéke

Figure 1 Thermal conductivity value of the bark samples of the 5 investigated wood species

- Harkin J. M., Rowe J. W. (1971) Bark and its possible uses, Forest Service U. S., Madison
- Lotova (1987) Anatomia kory hvojn, Leshnaja promislennost, Moszkva
- Molnár S. (2004) Faanyagismeret, Szaktudás Kiadó, Budapest
- Molnár S. (2008) Magyarországi erdők fafajcsoport megoszlása, Fahasznosítás Magyarországon, NymE-kiadvány, Sopron
- Molnár S., Peszlen I., Paukó A. (2007) Faanatómia, Szaktudás Kiadó, Budapest
- MTA (2009) Erdőgazdálkodás és fahasznosítás: jelen-jövő, MTA-kiadvány, Budapest
- Nyári E. (2009) Útmutató az elérhető legjobb technika meghatározásához az üveggyártás engedélyeztetése során, Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest
- Schopp L. (1976) Fatömegszámítási táblázatok, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Szatmári Z. (2010) Hőhidmentes épületszerkezetek, III. MEPS konferencia, Budapest
- Winkler A. (1978) A fakéreg struktúrájának és megfelelő fizikai-mechanikai tulajdonságú fakéreglapok gyárthatóságának kapcsolata, kandidátusi disszertáció, Sopron

Az ergonómiai minőség tervezése *

HORVÁTH Péter György¹

¹ NymE FMK Terméktervezési és Gyártástechnológiai Intézet

Kivonat

Az ergonómiai minőséget több, a tárgyat, berendezést használó személy által értékelt jellemző határozza meg. Ezek mindegyike a termék kialakításának több mérhető és/vagy minősítési jellemzőjétől (tervezési paraméterek), valamint esetleges nem tervezhető jellemzőitől és környezeti, használati tényezőktől (zajtényezők) függ. Ezért az ergonómiai minőség összetevőit olyan függő változóknak tekinthetjük, amelyek mindegyikét a független változók (mennyiségi és kategorikus változók) egy csoportja befolyásol, így vizsgálatukra a faktoros kísérlet módszere alkalmas. A következőkben annak vizsgálatát szeretném bemutatni, hogy az egyes műszaki paraméterek egymással, illetve a vevői igényekkel milyen kapcsolatban vannak. Vizsgálom az egyes műszaki jellemzők hatását, esetleges kölcsönhatását.

Kulcsszavak: ergonómia, terméktervezés, minőségirányítás, QFD, tervezett kísérlet

Design for ergonomic quality

Abstract

Ergonomic suitability has a number of components each of which is determined by a given set of product properties. Therefore, ergonomic quality can be satisfied by using complex methods of analysis. Such methods could be Quality Function Deployment (QFD). The adaptability of this methodology for ergonomic design of seats is confirmed as a result of our study. It further has been found that the components of ergonomic quality can be treated as dependent variables the level of which is determined by quantitative and categorical product-related independent variables. A model

*A kutatás a Talentum – Hallgatói tehetséggondozás feltételrendszerének fejlesztése a Nyugat-magyarországi Egyetemen c. TÁMOP 4.2.2.B-10/1-2010-0018 számú projekt keretében, az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

This research - as a part of the Development of Student Talent Fostering at WHU, TAMOP 4.2.2. B-10/1-2010-0018 project - was sponsored by the EU/European Social Foundation. The financial support is gratefully acknowledged.